

LEMBARAN FAKTA

PERMOHONAN UNTUK MENDAPATKAN KELULUSAN BAGI PELEPASAN PRODUK KACANG SOYA GMB151 BAGI TUJUAN PEMBEKALAN ATAU TAWARAN UNTUK MEMBEKALKAN BAGI PENJUALAN ATAU PELETAKAN DALAM PASARAN

NOMBOR RUJUKAN LBK: JBK(S) 600-2/1/27

Objektif Akta Biokeselamatan 2007 adalah untuk melindungi kesihatan manusia, tumbuh-tumbuhan dan haiwan, alam sekitar dan kepelbagaian biologi. Di bawah Akta Biokeselamatan 2007, Lembaga Biokeselamatan Kebangsaan (LBK) sedang membuat penilaian ke atas permohonan bagi mendapatkan kelulusan yang dikemukakan oleh Syarikat BASF (Malaysia) Sdn. Bhd.

1. Apakah tujuan permohonan ini?

Permohonan ini adalah bertujuan untuk mendapatkan kelulusan pengimportan dan pelepasan kacang soya GMB151 yang diubahsuai secara genetik. Permohonan ini tidak meliputi pelepasan alam sekitar yang disengajakan (penanaman) di Malaysia serta tidak meliputi produk kacang soya yang terhasil dengan penggunaan GMB151 sebagai bahan pembiak bakaan (*stacked event*).

2. Apakah tujuan pengimportan dan pelepasan ini?

Tujuan pengimportan dan pelepasan ini adalah bagi maksud pembekalan atau tawaran bagi penjualan atau peletakan dalam pasaran kacang soya GMB151 dan produk kacang soya GMB151 yang diubahsuai secara genetik, untuk kegunaan langsung sebagai makanan, makanan haiwan/ternakan dan untuk tujuan pemprosesan (FFP). Kegunaan kacang soya GMB 151 di Malaysia adalah sama seperti kacang soya konvensional. Kacang soya GMB151 ini bukan untuk tujuan ditanam di Malaysia.

3. Bagaimanakah kacang soya GMB151 diubah suai?

Kacang soya GMB151 telah dibangunkan melalui pengubahsuaian secara genetik pada kacang soya konvensional dengan menggunakan kaedah transformasi perantara *Agrobacterium tumefaciens* dengan penggabungan gen *cry14Ab-1.b* dan gen *hppdPf-4Pa* dengan menggunakan vector pSZ8832.

Gen *cry14Ab-1.b* didapati daripada *Bacillus thuringiensis* dan menghasilkan protein Cry14Ab-1, sejenis protein kristal daripada yang memberikan kerintangan terhadap perosak nematod seperti *soybean cyst nematode*. Gen *hppdPf-4Pa* didapati daripada *Pseudomonas fluorescens* yang menghasilkan enzim 4-hydroxyphenylpyruvate dioxygenase (HPPD-4) diubahsuai yang mampu bersifat toleran terhadap racun rumpai seperti racun isoxaflutole dan mesotrione.

4. Ciri-ciri kacang soya GMB151

a) Maklumat tentang organisma induk

Organisma induk adalah pokok kacang soya *Glycine max* L. Merr. Ia telah ditanam secara meluas dan mempunyai sejarah penggunaan yang selamat. Berdasarkan bukti penemuan sejarah dan geografi menunjukkan bahawa pokok kacang soya adalah tumbuhan pertama yang ditanam di timur China, di antara abad ke-17 dan ke-11 SM. Germplasma kacang soya merebak dari China ke Asia Tenggara dan Selatan Tengah pada abad ke-15-16 Masihi (OECD, 2000).

Produk kacang soya yang utama adalah bijirin, minyak dan makanan haiwan (*meal*). Kacang soya digunakan untuk menghasilkan taueh, kacang soya yang dibakar, kacang soya yang dipanggang, tepung soya penuh lemak dan makanan tradisional berasaskan soya seperti miso, susu soya, sos soya dan tofu. Selain daripada minyak yang digunakan untuk kegunaan manusia, minyak soya diperhalusi (*refined*) boleh digunakan untuk aplikasi teknikal dan industri. Glycerol, asid lemak, sterols and lecithin kesemuanya didapati daripada minyak kacang soya. Protein yang diasingkan daripada kacang soya digunakan sebagai sumber asid amino dalam penghasilan formula makanan bayi dan produk makanan yang lain. Meal kacang soya kaya dengan asid amino utama, terutamanya lysine dan tryptophan, yang diperlukan dalam pemakanan haiwan bagi kesihatan dan tumbesaran yang optimum. Meal kacang soya digunakan dalam diet ternakan unggas, khinzir, lembu tenusu, lembu daging dan haiwan peliharaan.

Kacang soya seperti kekacang lain mengandungi beberapa anti-nutrient seperti asid *phytic*, *protease inhibitors*, *lectins (hemagglutinins)* dan *oligosaccharides stachyose* dan *raffinose*. Namun proses seperti pemanasan menyahaktifkan faktor anti-nutrien dalam kacang soya mentah.

b) Maklumat Organisma penderma

Ciri ciri *Bacillus thuringiensis*.

Gen *cry14Ab-1.b* asalnya diperoleh dari *Bacillus thuringiensis*. Sejak bertahun-tahun, sebelum bakteria dikenal pasti, sifat-sifat spesies *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) telah pun dikenali, dengan beberapa rujukan menunjukkan bahawa spora *Bt* mungkin telah digunakan di Mesir purba. Bacteria itu diasingkan oleh ahli biologi Jepun, Shigetane Ishiwatari pada tahun 1901 semasa kajian terhadap 'wilt disease' dalam ulat sutera, dan menamakannya *Bacillus soto*. Sepuluh tahun kemudian, bakteria yang sama telah di-isolasikan oleh Ernst Berliner daripada 'Mediterranean flour moth' yang berpenyakit (*Ephestia kuehniella*) di wilayah Thuringia di Jerman dan dinamakan *Bacillus thuringiensis*. Bacteria *Bt* biasanya wujud di persekitaran kita. Protein *Bt Cry* mempunyai rekod prestasi yang sangat baik iaitu lebih daripada 50 tahun penggunaan oleh petani yang usahakan tanaman organik dan konvensional (Sanahuja, et al., 2011)..

Ciri-ciri *Pseudomonas aeruginosa*

Gen *hppdPf-4Pa* asalnya diperolehi daripada *Pseudomonas fluorescens*. *P. fluorescens* mempunyai sejarah penggunaan yang selamat dalam pelbagai

aplikasi bermanfaat seperti dalam pertanian, kesihatan manusia dan bio-remediasi. *P. fluorescens* digunakan dalam pertanian sebagai ejen penggalak pertumbuhan. Ia boleh meningkatkan pertumbuhan tumbuhan melalui pengeluaran *siderophores*. Di samping itu, *P. fluorescens* digunakan sebagai biopesticide pada tanaman dan buah-buahan tertentu untuk mengelakkan pertumbuhan bakteria yang hasilkan embun beku pada daun dan bunga. Ia juga digunakan sebagai ejen rawatan benih untuk mengurangkan penyakit yang disebabkan oleh kulat dan nematod. Oleh kerana keadaan metabolik *P. fluorescens*, ia juga boleh digunakan dalam aplikasi bio-remediasi. *P. fluorescens* mampu menguraikan pelbagai sebatian, termasuk asid 3-chlorobenzoic, naphthalene, phenanthrene, fluorene dan fluoranthene, hidrokarbon aliphatic berklorin, styrene, hidrokarbon tulen dan minyak mentah. *P. fluorescens* strain biasanya dikelaskan sebagai bakteria bukan patologi atau patogen oportunistik pada pesakit 'immuno-compromised'. Kevirulenan *P. fluorescens* adalah rendah kerana tidak berupaya untuk membiak dengan cepat pada suhu badan manusia.

c) Keterangan tentang sifat dan ciri-ciri yang telah diperkenalkan atau diubah suai

Ringkasan elemen-elemen genetic yang diperkenalkan

Gen digunakan	Sumber gen	Fungsi gen	Produk
<i>cry14Ab-1.b</i>	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Kerintangan terhadap perosak nematod	Cry14Ab-1 protein
<i>hppdPf-4Pa</i>	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Toleran terhadap racun rumpa	Enzyme p-hydroxyphenyl-pyruvate dioxygenase (HPPD) diubahsuai

5. Kaedah pengubahsuaian

Kacang soya GMB151 telah dibangunkan melalui pengubahsuaian menggunakan kaedah transformasi perantara *Agrobacterium tumefaciens* dengan penggabungan gen *cry14Ab-1.b* dan gen *hppdPf-4Pa* dengan menggunakan vector pSZ8832. Gen *cry14Ab-1.b* menghasilkan protein *cry14Ab-1*, sejenis protein kristal yang diperolehi daripada *Bacillus thuringiensis* yang memberikan kerintangan terhadap perosak nematod. Gen *hppdPf-4Pa* menghasilkan enzyme *4-hydroxyphenylpyruvate dioxygenase (HPPD-4)* diubahsuai daripada *P. fluorescens*, yang bersifat toleran terhadap racun rumpai seperti racun isoxaflutole dan mesotrione.

a) Ciri-ciri pengubahsuaian

Ciri-ciri jujukan yang dimasukkan dalam GMB151 dengan merujuk kepada NGS/JSA tentang DNA genomik (gDNA) yang dihasilkan daripada bijian (Schilling, *et. al.*, 2018). Keputusan menunjukkan bahawa kacang soya GMB151 mempunyai satu lokus

transgenik yang mengandung salinan T - DNA tunggal, kekurangan bahagian 5' daripada promoter P2X35S.

Ketiadaan jujukan tulang vector (vector backbone) kacang soya GMB 151 generasi T2 dikaji oleh NGS/JSA (Schilling, *et al.*, 2018) dan mengenalpasti 2 bahagian unik pada kacang soya GMB151. Kajian bioinformatik tidak mengesan sebarang tulang vector tambahan pada kacang soya GMB151.

Kehadiran gen *cry14Ab-1.b* dan *hppdPf-4Pa* dalam beberapa generasi telah disahkan dan ini membuktikan bahawa perwarisan gene ini adalah stabil dan seperti yang dijangkakan (Cisneros, 2018). Data adalah selaras dengan Hukum Pewarisan Mendel dan menyokong kesimpulan yang GMB151 mengandungi penyisipan tunggal pada lokus tunggal dalam kacang soya dan diwarisi secara konsisten/stabil melalui generasi.

b) Keselamatan protein yang diekspresikan

Protein Cry14Ab-1

Protein Cry14Ab-1 telah dikaji dan didapati selamat sebagai makanan manusia dan haiwan. Tiada sebarang penemuan kajian *in silico* tentang toksisiti atau alergik yang dilaporkan berkaitan protein Cry14Ab-1 (Ranjan, 2018). Kajian *acute toxicity* dijalankan terhadap kumpulan tikus jantan dan betina untuk menguji impak terhadap protein Cry14Ab-1. Kajian dengan protein Cry14Ab-1 pada 2000 mg/kg berat badan melalui kaedah oral tidak menunjukkan tanda sistemik toksisiti pada tikus jantan dan betina C57BL/6J. (Muhamedi, 2016).

Kajian kestabilan fenotip protein Cry14Ab -1 and HPPD-4 telah dijalankan untuk lima generasi kacang soya GMB151 (Cisneros, 2017). Kandungan protein Cry14Ab-1 berada dalam lingkungan 24.24 to 92.84 µg/g DW (berat kering) dalam bijirin kacang soya dan kulit kacang tersebut. Kandungan protein Cry14Ab-1 dalam kacang yang dirawat adalah 81.48 µg/g DW dan tidak dirawat adalah 92.84 µg/g DW. Protein Cry14Ab-1 dalam makanan haiwan yang dipanggang (*toasted meal*), minyak yang ditapis, diputihkan serta dinyahbau (*refined, bleached and deodorized oil* atau minyak RBD) dan protein yang dipencilkan adalah di bawah tahap LLOQ (Jeffries, *et al.*, 2018).

Protein HPPD-4

Protein HPPD-4 diperolehi daripada protein asal HPPD daripada *P. fluorescens* dengan 4 asid amino pengganti (Porée, 2014). Protein HPPD mempunyai jenis aktiviti enzim yang dicirikan dengan baik dan wujud secara semulajadi dalam persekitaran. Tiada sebarang penemuan tentang toksisiti atau alergik yang dilaporkan berkaitan protein HPPD. Dengan itu, protein HPPD-4 tidak berkemungkinan toksik atau alergik (OECD, 1997).

Kajian kestabilan fenotip protein HPPD-4 telah dijalankan dan didapati kandungannya berada dalam lingkungan 0.27 hingga 5.57 µg/g DW dalam bijirin kacang soya, protein yang diasingkan (*isolate protein*) dan kulit kacang tersebut. Kandungan protein HPPD-4 yang tidak dirawat adalah 3.79 dan dirawat adalah 5.57 µg/g DW. Kandungan protein dalam makanan haiwan yang dipanggang (*toasted meal*) dan minyak RBD adalah di bawah tahap LLOQ (Jeffries, *et al.*, 2018).

6. Penilaian Risiko Kesihatan Malaysia

a) Maklumat Nutrisi

Analisis komposisi telah dijalankan untuk menentukan tahap nutrien dan anti-nutrien dalam bijirin dan sampel kepingan soya yang diproses dari kacang soya GMB151; yang tidak dirawat dan dirawat, serta kacang soya bukan transgenik. Sampel bijirin kacang soya diproses untuk menghasilkan makanan haiwan yang dipanggang (*toasted meal*), dan minyak RBD, protein yang diasingkan (*isolate protein*) dan kulit sampel kacang soya.

Bijirin dianalisis untuk mendapatkan nilai proksimat dan serat, asid amino, asid lemak, mineral, vitamin, dan anti-nutrien. Makanan haiwan yang dipanggang (*toasted meal*) dianalisis untuk proksimat dan serat (kecuali jumlah serat pemakanan), asid amino, mineral, vitamin (kecuali alpha-tocopherol dan Vitamin K1), dan anti-nutrien. Minyak RBD dianalisis untuk asid lemak, alpha-tocopherol dan Vitamin K1. Protein yang diasingkan (*isolate protein*) dianalisis untuk proksimat dan asid amino. Kulit sampel dianalisis untuk proksimat dan serat (kecuali jumlah serat pemakanan). Perbandingan dilakukan terhadap tiga sampel: GMB151 yang tidak dirawat; dirawat dengan racun rumpai dan kacang soya bukan transgenik. (Jeffries *et al.*, 2018).

b) Toksikologi

Kajian homologi jujukan asid amino secara keseluruhannya telah dijalankan dengan membandingkan jujukan asid amino lengkap protein Cry14Ab-1 dengan semua jujukan protein yang terdapat dalam pangkalan data protein. Hasil analisis *in silico* menunjukkan bahawa cry14Ab-1 protein tidak mempamerkan sifat toksik terhadap mamalia. Di samping itu, kajian akut pada tikus menunjukkan tiada tanda-tanda klinikal kematian/mortalities atau kesan buruk berkaitan rawatan selepas pemberian dos protein Cry14Ab-1 melalui mulut (*oral administration*) pada 2,000 mg / kg berat badan. Oleh itu, disimpulkan bahawa protein Cry14Ab-1 adalah tidak mungkin menjadi toksin walaupun di bawah keadaan pendedahan oral maksimum pada dos yang sangat tinggi.

Begitu juga dengan kajian homologi jujukan asid amino keseluruhan telah dijalankan dengan membandingkan asid amino lengkap protein HPPD-4 dengan semua urutan protein yang terdapat dalam pangkalan data protein. Analisis *in silico* juga mendapati tiada sifat toksin yang ditemui. Persamaan yang tinggi ditemui pada protein HPPD yang lain serta enzim lain dari pelbagai organisma, dan mempunyai sejarah penggunaan yang selamat. Oleh kerana itu, tidak mungkin protein HPPD-4 boleh mempamerkan sifat toksik. Di samping itu, kajian akut pada tikus menunjukkan tiada tanda-tanda klinikal kematian/mortalities, atau kesan buruk yang berkaitan dengan rawatan selepas pemberian dos HPPD-4 melalui mulut (*oral administration*) pada 2,000 mg/kg berat badan. Oleh itu, disimpulkan bahawa protein HPPD-4 tidak mungkin menjadi toksin walaupun di bawah keadaan pendedahan oral pada dos yang sangat tinggi. (Muhamedi, 2016).

c) Alergenisiti

Persamaan jujukan asid amino yang berpotensi bagi protein Cry14Ab-1 dengan alergen yang diketahui telah dinilai dengan menggunakan beberapa pendekatan *in silico*. Carian identiti keseluruhan telah dijalankan untuk membandingkan jujukan pertanyaan lengkap dengan semua jujukan protein yang terdapat dalam pangkalan data COMPARE (www.comparedatabase.org). Di samping itu, carian 8-mer menunjukkan tiada identiti 100% dengan sifat protein alergenik yang diketahui. Oleh itu, tidak mungkin protein Cry14Ab-1 mempunyai sifat alergenik. Tambahan pula, *in vitro* digestibility assays menunjukkan bahawa degradasi protein yang didegradasi di dalam gastrik dan cecair usus manusia yang disimulasikan, meminimumkan kebarangkalian bahawa protein ini boleh bertahan di dalam saluran penghadaman dan dedah kepada risiko yang rendah kepada kesihatan manusia dan haiwan.

Persamaan jujukan asid amino yang berpotensi bagi protein HPPD-4 dengan alergen yang diketahui telah dinilai dengan menggunakan beberapa pendekatan *in silico*. Carian identiti keseluruhan telah dijalankan untuk membandingkan jujukan pertanyaan lengkap dengan semua jujukan protein yang terdapat dalam pangkalan data COMPARE (www.comparedatabase.org). Di samping itu, carian 8-mer menunjukkan tiada identiti 100% dengan sifat protein alergenik yang diketahui. Tambahan pula, protein HPPD-4 yang didegradasi di dalam gastrik dan cecair usus manusia yang disimulasikan, meminimumkan kebarangkalian bahawa protein ini boleh bertahan di dalam saluran penghadaman dan dedah kepada risiko yang rendah kepada kesihatan manusia dan haiwan.

d) Sisa racun rumpai

Tanaman bersifat toleran terhadap racun rumpai (yang diubah suai secara genetik) mungkin terdapat perubahan jadual penyemburan racun berbanding dengan tanaman konvensional. Keselamatan penggunaan bahan aktif (tidak mengambil kira formulasi dan juga applikasi kepada tanaman spesifik) dan keselamatan formulasi yang digunakan untuk kedua-dua tanaman tersebut tertakluk kepada perundangan serta amalan pertanian negara di mana ia ditanam. Semua produk pertanian (diubah suai secara genetik dan juga konvensional) yang diletakkan dalam pasaran perlu mematuhi nilai maksimum residu racun perosak yang dibenarkan oleh Kementerian Kesihatan Malaysia

7. Penilaian Risiko Terhadap Alam Sekitar

Permohonan ini tidak merangkumi pelepasan ke alam sekitar. Permohonan ini hanya bertujuan untuk mengimport produk kacang soya GMB151 dari negara di mana event kacang soya tersebut telah diluluskan dan ditanam secara komersial, dan akan memasuki Malaysia sebagai bahan makanan atau sebagai makanan haiwan atau untuk pemprosesan makanan selanjutnya.

8. Apakah Pelan Gerak Balas Kecemasan?

Biji daripada kacang soya GMB151 boleh diimport untuk tujuan diproses. Walaupun kacang soya tersebut mampu hidup/bercambah (*viable*), tetapi bukan bertujuan untuk

ditanam sebagai benih. Kaedah pengesanan khusus telah dibangunkan dan boleh didapati secara komersial untuk mengenal pasti produk yang dihasilkan daripada kacang soya GMB151. Seperti kacang soya konvensional, kacang soya GMB151 ini juga sensitif kepada racun selain 'HPPD inhibitor' seperti *isoxaflutole* dan boleh dikawal atau dihapuskan oleh racun rumpai kecuali *isoxaflutole* atau pemusnahan mekanikal.

Biji kacang soya GMB151 ini dari segi komposisinya adalah sama dengan kacang soya konvensional. Pokoknya bertindak secara agronomi, tiada perbezaan dengan kacang soya konvensional kecuali menunjukkan rintangan kepada 'nematode cyst' kacang soya. Sekiranya kesan tidak baik dilaporkan dan disahkan, tindakan susulan yang sewajarnya akan diambil untuk siasatan, dan jika disahkan tindakan sewajarnya akan diambil.

a) Langkah-langkah Pertolongan Cemas

Tiada langkah kecemasan yang khusus diperlukan apabila terdedah kepada produk ini.

b) Langkah-langkah Menangani Pelepasan Tidak Disengajakan

Tiada langkah khusus diperlukan terhadap pelepasan secara tidak sengaja. Biji yang tertumpah perlu disapu, dikaut atau divakum dengan cara betul bagi mengelakkan habuk dan bahaya yang berkaitan dengan habuk/debu. Dalam industri pemprosesan, biji kacang soya GMB151 ini tidak dapat dibezakan daripada biji kacang soya konvensional dan tidak memerlukan rawatan khusus.

c) Pengendalian dan Penyimpanan

Tiada prosedur pengendalian khas diperlukan untuk produk ini. Untuk kacang soya GMB151 dan produknya, penyimpanan dan pengendalian yang sama boleh digunapakai sepertimana untuk kacang soya konvensional. Kacang soya GMB151 boleh disimpan seperti mana-mana produk kacang soya yang lain.

d) Pertimbangan Pelupusan

Kacang soya GMB151 boleh dilupuskan sepertimana kaedah perlupusan untuk kacang soya konvensional.

9. Bagaimanakah saya boleh memberikan ulasan tentang permohonan ini?

Mana-mana orang awam boleh membuat ulasan atau mengemukakan pertanyaan terhadap maklumat yang dihebahkan kepada orang awam yang berkaitan dengan sesuatu permohonan. Sekiranya anda memerlukan maklumat tambahan/ penjelasan lanjut ataupun ingin membuat semakan ke atas rujukan yang digunakan, sila hubungi Jabatan Biokeselamatan. Sebelum mengemukakan ulasan atau pertanyaan, seseorang haruslah meneliti maklumat yang dibekalkan tentang permohonan tersebut. Ulasan dan pertanyaan anda tentang kemungkinan kesan/risiko ke atas kesihatan dan keselamatan manusia dan alam sekitar yang mungkin disebabkan oleh pelepasan tersebut adalah amat dihargai. Ulasan/pertanyaan yang dikemukakan mestilah disediakan dengan teliti kerana ia akan diberi penekanan yang sama sepertimana

permohonan yang diterima oleh Lembaga Biokeselamatan Kebangsaan (LBK). Walaupun ulasan/pertanyaan tidak berasaskan kepada sains dan sebaliknya menumpu kepada kebudayaan atau nilai-nilai lain, ia masih perlu disediakan dalam bentuk hujah yang munasabah.

Sila beri perhatian bahawa tempoh konsultasi akan berakhir pada 16 November 2022 dan ulasan/pertanyaan bertulis perlu dikemukakan sebelum/pada tarikh tersebut. Segala ulasan/pertanyaan hendaklah dialamatkan kepada:

Ketua Pengarah
Jabatan Biokeselamatan
Kementerian Alam Sekitar dan Air
Aras 4, Blok F11, Kompleks F,
Lebuhraya Perdana Timur, Presint 1
62000 Putrajaya, MALAYSIA
E-mel: dob@biosafety.gov.my

Sila nyatakan nama penuh, alamat dan butiran maklumat untuk dihubungi bersama-sama ulasan/pertanyaan yang dikemukakan.

RUJUKAN

1. Cisneros, K. 2017. GMB151 soybean: Phenotypic stability of the trait, 11 pages, M-61026301-1
2. Cisneros, K. 2018. GMB151 soybean: Inheritance of the insert over generations, 13 pages, M-611752-01-1
3. Jeffries, A., N. Gilikin and M. Cheever. 2018. GMB151 soybean: Processing of grain and analysis of resultant fractions, 2016, 217 pages, 16-RSBS0011
4. Muhamedi, A. 2016. Cry14Ab-1 protein: Acute toxicity study by oral gavage in mice, 60 pages, M-538392-02-1
5. Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD). 1997. Consensus document on information used in the assessment of environmental applications involving *Pseudomonas*, 110 pages, M-357528-01-1
6. Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD). 2000. Consensus document on the biology of *Glycine max* (L.) Merr. (soybean), 22 pages. M-201734-02-1
7. Ranjan, R. 2018a. Cry14Ab-1 protein: Amino acid sequence homology search with known allergens and known toxins, 67 pages, TXKIS002
8. Sanahuja, G., R. Banakar, R.M. Twyman, T. Capell and P. Christou. 2011. *Bacillus thuringiensis*: a century of research, development and commercial applications, 19 pages
9. Schilling, E. and L. Windhager. 2018. Molecular characterization of GMB151 soybean by means of next-generation sequencing and junction sequence analysis, 48 pages, GEN170607_H_A1A2